

**ANALISIS FAKTOR RISIKO DAN UPAYA PENCEGAHAN TERHADAP BATU
SALURAN KEMIH PADA ANAK**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan
Kedokteran Umum Fakultas Kedokteran**

Oleh:

Lupma Miftah Ul Izza Aziz

J500170036

**PROGRAM STUDI KEOKTERAN UMUM
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS FAKTOR RISIKO DAN UPAYA PENCEGAHAN TERHADAP BATU
SALURAN KEMIH PADA ANAK**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

Lupma Miftah Ul Izza Aziz

J500170036

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen
Pembimbing



dr. Shinta Riana Setiawati, Sp. A, M.Kes

NIDK. 8879790019

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS FAKTOR RISIKO DAN UPAYA PENCEGAHAN TERHADAP BATU
SALURAN KEMIH PADA ANAK**

OLEH

Lupma Miftah Ul Izza Aziz

J500170036

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Kedokteran
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Rabu , tanggal 10 Februari 2021
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

1. dr. Dodik Nursanto, M.Biomed

(.....)

(Penguji I)

2. dr. Rochmadina Suci Bestari, M.Sc

(.....)

(Penguji II)

3. dr. Shinta Riana Setiawati, Sp. A, M.Kes

(.....)

(Penguji III)

Dekan



Prof. DR. Dr. Em Sutrisna, M.Kes
NIK. 919

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 25 Januari 2021

Penulis



LUPMA MIFTAH UL IZZA AZIZ

J500170036

ANALISIS FAKTOR RISIKO DAN UPAYA PENCEGAHAN TERHADAP BATU SALURAN KEMIH PADA ANAK

Abstrak

Latar Belakang : Prevalensi batu saluran kemih pada anak-anak telah meningkat secara signifikan dalam beberapa dekade terakhir, yang secara bersamaan pula terjadilah peningkatan morbiditas dan biaya perawatan kesehatan di seluruh dunia. Peristiwa urolithiasis pada anak terus meningkat sekitar 6 hingga 10 % setiap tahun, dan kini meningkat menjadi 50 per 100.000 remaja. **Tujuan :** Untuk mengetahui berbagai faktor yang mempengaruhi terjadinya batu saluran kemih pada anak dan upaya pencegahannya.

Metode : Penelitian ini menggunakan metode studi systematic literature review. Hasil pencarian menggunakan e-database PubMed, Science Direct, dan Google Cendekia dari tahun 2016 hingga 2020. Total artikel yang ditemukan sebanyak 11.885 artikel. Setelah dilakukan penyaringan menggunakan kriteria inklusi yang sudah ditetapkan, artikel yang akan dibahas dalam penulisan ini berjumlah 10 artikel.

Hasil : Faktor risiko batu saluran kemih pada anak paling sering dijumpai oleh karena hipositraturia, hipomagnesuria, dan hiperkalsiuria. Penyakit infeksi saluran kemih, volume urine yang rendah, dan polimorfisme gen VDR dapat berperan sebagai faktor risiko terjadinya batu saluran kemih. Tingkat CO₂CP, kadar asam urat, kadar natrium serum dan kolesterol lipoprotein non-high-density dapat memberikan petunjuk penting untuk mengevaluasi risiko urolithiasis. Terdapat pula perbedaan faktor risiko pembentukan batu saluran kemih pediatrik antara pasien laki-laki dan perempuan. Risiko kekambuhan terjadi lebih jarang pada pasien dengan BMI >persentil ke-85 dengan imobilitas. Semua kelompok pasien batu pediatrik yang menerima profilaksis karena terjadinya kekambuhan, jauh lebih sedikit dibandingkan mereka yang tidak menerima profilaksis. **Kesimpulan :** Faktor risiko batu saluran kemih pada anak di setiap populasi negara menunjukkan hasil yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan pada asupan makanan dan minuman, riwayat anggota keluarga dengan penyakit batu saluran kemih, faktor lingkungan, kelainan metabolik, terjadinya imobilitas, polimorfisme gen VDR, BMI, dan penyakit infeksi saluran kemih. Untuk pencegahannya, lebih banyak ditekankan pada pola makan dan minum yang sehat serta membatasi mengonsumsi protein dan garam agar tidak berlebihan.

Kata Kunci: Batu Saluran Kemih Anak, Faktor Risiko, Pencegahan, Urolithiasis.

Abstract

Background: The prevalence of urinary tract stones in children has increased significantly in the last few decades, along with increasing morbidity and health care costs worldwide. The incidence of urolithiasis in children continues to increase about 6 to 10% each year, and is now increasing to 50 per 100,000 adolescents. **Objective:** To determine the various factors that influence the occurrence of urinary tract stones in children and their prevention efforts. **Methods:** This study uses a systematic literature review study method. The search results used the e-database PubMed, Science Direct, and Google Scholar from 2016 to 2020. The total number of articles found was 11,885 articles. After screening using predetermined inclusion criteria, the articles to be discussed in this paper are 10 articles. **Results:** The most frequent causes of urinary tract stones in children were hypocitraturia, hypomagnesuria, and

*hypercalciuria. Urinary tract infections, low urine volume, and VDR gene polymorphisms can act as risk factors for urinary tract stones. CO₂CP levels, uric acid levels, serum sodium levels and non-high-density lipoprotein cholesterol can provide important clues for evaluating urolithiasis risk. There are also differences in risk factors for pediatric urinary tract stone formation between male and female patients. The risk of recurrence occurred less frequently in patients with a BMI > 85th percentile with immobility. All groups of pediatric stone patients who received prophylaxis because of recurrence occurred, much less than those who did not receive prophylaxis. **Conclusion:** The risk factors for urinary tract stones in children in every population of countries show different results. This is due to differences in food and drink intake, family history of urinary tract stones, environmental factors, metabolic disorders, immobility, VDR gene polymorphisms, BMI, and urinary tract infections. For prevention there are more emphasis on healthy eating and drinking patterns and limiting the consumption of protein and salt.*

Keywords: Urinary Tract Stones, Risk Factors, Prevention, Urolithiasis

1. PENDAHULUAN

Dalam Buku Pedoman Pengobatan Dasar di Puskesmas, batu saluran kemih (urolithiasis) didefinisikan sebagai pembentukan masa batu yang terbentuk di sepanjang saluran kemih yang dapat menyebabkan nyeri, perdarahan, dan penyumbatan di aliran kemih serta infeksi (Departemen Kesehatan, 2008). Prevalensi batu saluran kemih pada anak-anak telah meningkat secara signifikan dalam beberapa dekade terakhir, yang secara bersamaan pula terjadilah peningkatan morbiditas dan biaya perawatan kesehatan di seluruh dunia (Spivacow, del Valle, Boailchuk, & Díaz, 2020).

Karakteristik urolithiasis pada anak dan orang dewasa sangat berbeda dalam hal faktor risiko, kejadian, manifestasi klinis, dan hasil klinis (Lee & Cho, 2016). Hal yang membedakannya juga dapat dilihat dari tingkat rekurensi pada kasus urolithiasis anak yang lebih sering terjadi dibandingkan dengan kasus urolithiasis orang dewasa (Priyono & Hadibrata, 2019). Terdapat perbedaan pula pada komposisi batu yang terbentuk di populasi anak yang dikaitkan dengan kelainan metabolisme (Miah & Kamat, 2017). Penyebab yang mendasari terjadinya urolithiasis pada anak dapat diidentifikasi yaitu sekitar 50% mengalami kelainan metabolik dan sekitar 38-50% mengalami rekurensi. (Panzarino, 2020).

Oleh karena itu, penulis terdorong untuk melakukan analisis tentang faktor risiko batu saluran kemih pada anak yang ternyata berbeda dengan kasus batu saluran kemih orang dewasa dan upaya pencegahan apa saja yang dapat diterapkan di kehidupan sehari-hari mengingat angka kejadian batu saluran kemih pada anak kini terus meningkat seiring bertambahnya waktu. Selain hal itu, masih sedikitnya literature di Indonesia yang membahas secara spesifik mengenai faktor risiko dan upaya pencegahan batu saluran kemih pada anak juga membuat penulis tertarik untuk mengkajinya lebih dalam menggunakan metode *systematic literature review*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian telah mendapatkan kelayakan dari Tim KEPK Fakultas Kedokteran UMS dengan ID EC No. 3254.2021. Desain penelitian ini menggunakan *Systematic Literature Review*. *Systematic Literature Review* adalah istilah yang digunakan untuk merujuk pada metodologi penelitian yang dilakukan dengan mengidentifikasi, mengkaji, mengevaluasi, dan menginterpretasikan semua penelitian yang tersedia untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya (Triandini, Indrawan, Putra, & Iswara, 2019). Penelitian mengambil sumber penelitian melalui pencarian berbasis komputer dari seluruh negara. Limitasi batas waktu penelitian adalah 5 tahun terhitung sejak tahun 2016 hingga 2020.

Berikut adalah langkah-langkah penelitian :

1. Mencari artikel review dengan isi batu saluran kemih pada anak dan diterbitkan dari tahun 2016 hingga 2020 dicari melalui pencarian berbasis komputer di *Science Direct*, *PubMed*, dan Google Cendekia.
2. Penulis melakukan pencarian menggunakan *keyword* yang sudah ditentukan.
3. Berikut kata-kata teks atau *keyword* yang digunakan : ((‘*risk factor*’ OR ‘*risk factors*’)) AND ((‘*prevention*’ OR ‘*prophylaxis*’ OR ‘*preventive therapy*’ OR ‘*prevention and control*’ OR ‘*preventive measure*’)) AND ((‘*urolithiasis in children*’ OR ‘*ureterolithiasis in children*’ OR ‘*urinary calculi in children*’ OR ‘*urinary stone in children*’)).
4. Menerapkan kriteria inklusi dan eksklusi.
5. Menyaring jurnal dengan metode PRISMA (*The Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses group*).
6. Menganalisis hasil secara naratif (kualitatif) .

Variabel yang digunakan terdiri dari dua yaitu variabel bebas (faktor risiko, pencegahan) dan variabel terikat (batu saluran kemih pada anak). Untuk kriteria inklusi dalam penelitian ini yaitu subjek terdaftar dengan diagnosis batu saluran kemih berusia 0 hingga 18 tahun, penelitian dengan tujuan mencari faktor risiko batu saluran kemih pada anak, desain studi dalam bentuk *case control*, *cohort*, dan *review article*, publikasi penelitian dilaporkan dalam Bahasa Inggris, *full text pdf*, publikasi berasal dari semua negara. Adapun untuk kriteria eksklusi yaitu editorial, lembar opini, dan catatan.

Untuk definisi operasional dalam penelitian ini yaitu:

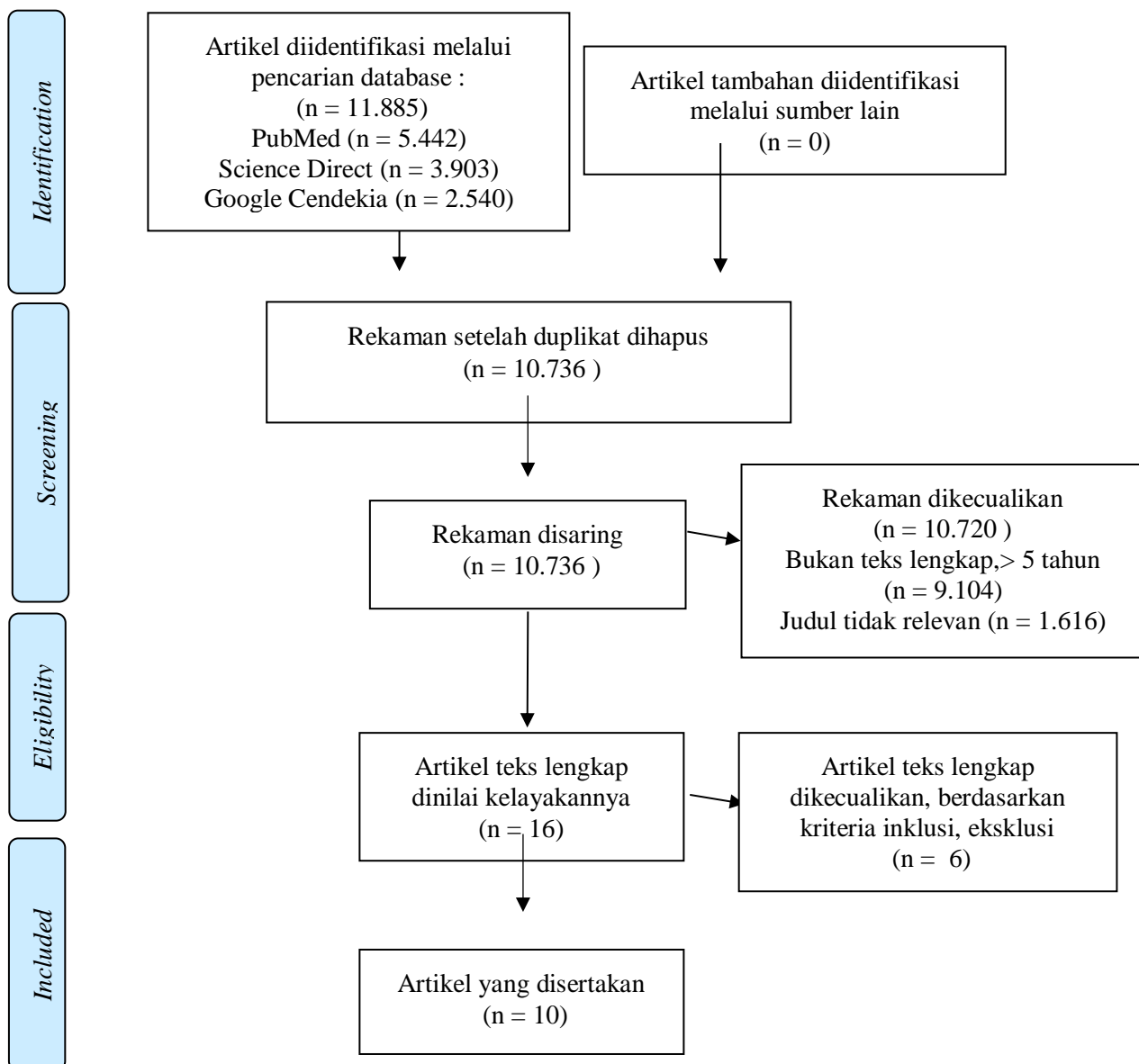
Faktor risiko merupakan faktor yang memengaruhi perkembangan suatu penyakit atau status kesehatan tertentu. Pada tingkat individu terdapat dua macam faktor risiko, yaitu faktor

risiko yang berasal dari dalam diri organisme (faktor risiko intrinsik) dan faktor risiko yang berasal dari lingkungan (faktor risiko ekstrinsik) (Sumantri, 2011).

Pencegahan penyakit adalah suatu tindakan yang ditujukan untuk mencegah, menunda, mengurangi, membasmi, mengeliminasi penyakit dan kecacatan dengan menerapkan sebuah atau sejumlah intervensi yang telah dibuktikan secara efektif .

Batu saluran kemih didefinisikan sebagai pembentukan batu di saluran kemih termasuk di ginjal, ureter, buli-buli, dan uretra yang terjadi pada usia anak-anak (Noegroho, Daryanto, Soebhali, & Kadar, 2018).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Flowchart Diagram PRISMA

Tabel 1. Karakteristik Artikel Penelitian Faktor Risiko Urolithiasis Anak

No	Author (Tahun)	Desain Studi	Negara	Metode	Nama Jurnal
1.	(Forero, Esparza, Salas, & Medeiros, 2016)	<i>Prospective cohort</i>	Meksiko	Subjek studi dan subjek kontrol di evaluasi dengan dua tahap. Tahap pertama menggunakan pemeriksaan urine 24 jam dan sampel darah untuk menilai parameter metabolisme dan ISK. Tahap kedua dilakukan pembatasan kalsium dan beban kalsium pada ekskresi kalsium ginjal.	<i>Boletin Medico del Hospital Infantil de Mexico</i>
2	(Eskandarifar, Sedaghat, Abedini, & Youssefi, 2016)	<i>Case control</i>	Iran	Sebanyak 111 anak dengan urolithiasis yang memiliki kultur urine positif merupakan kelompok studi. Dan 111 anak urolithiasis dengan kultur urine negatif sebagai kelompok kontrol. Setelah perawatan menggunakan antibiotik, sampel urine diambil. Kadar kalsium, oksalat, sitrat, asam urat, kreatinin, dan sistein diukur. Hasil dianalisis menggunakan SPSS versi 16 dan menggunakan uji T tidak berpasangan.	<i>International Journal of Medical Research & Health Sciences</i>
3.	(Gajengi, Wagaskar, Tanwar, & Mhaske, 2016)	<i>Prospective cohort</i>	India	Sebanyak 75 anak dengan batu saluran kemih dari tahun 2010-2014 dianalisis dan rekam medis ditinjau. Kebiasaan diet, asupan air per hari selama 3 bulan terakhir dan hasil laboratorium dicatat lalu di evaluasi.	<i>Journal of Clinical and Diagnostic Research</i>

4.	(Ergon, Taneli, & Akil, Oran, 2018)	<i>Randomized trial (RCT)</i>	<i>clinical</i>	Turki	Fitur demografis pasien dari kelompok studi dan kelompok kontrol dikumpulkan dalam kuesioner. Parameter sampel serum (urea, kreatinin, asam urat, kalsium, fosfor, magnesium, hormon paratiroid (PTH), fosfat alkali, 25(OH)D (25-Hydroxy vitamin D), dan analisis gas darah vena diukur. Untuk analisis polimorfisme gen VDR, sampel darah dikumpulkan dalam tabung EDTA, dan DNA diekstraksi lalu disimpan pada suhu -80 ⁰ C. Analisis Real-time Cycler 1.5 PCR dilakukan. USG ginjal dilakukan 2x di awal dan selama studi.	<i>Urolithiasis</i>
5.	(Huang, Peng, Bao, & Liu, 2019)	<i>Case control</i>		China	Sebanyak 142 anak pasien rawat jalan dan inap dengan diagnosis urolithiasis antara tahun 2016-2017 sebagai kelompok studi. Dan 238 anak tanpa riwayat batu sebagai kelompok kontrol. Data dasar dan hasil laboratorium didapatkan dari rekam medis pasien. Serum CO ₂ CP dideteksi dengan uji enzim CO ₂ CP dan konsentrasinya diidentifikasi menggunakan penganalisis biokimia.	<i>Journal Plos One</i>
6.	(Schwaderer, Raina, Khare, & Safadi, 2019)	<i>Retrospective cohort</i>		Amerika Serikat	Pasien <19 tahun selama periode tahun 2009-2016 diidentifikasi dengan kode diagnostik ICD 10 dan ICD 9. Data klinis ditinjau. Subjek kemudian dibandingkan berdasarkan jenis kelamin, wanita dan pria.	<i>Frontiers in Pediatrics</i>

7.	(Ruysscher, Pien, Tailly, & Van Laecke, 2020)	<i>Retrospective cohort</i>	Belgia	Ciri-ciri demografis seperti jenis kelamin, usia, indeks massa tubuh (IMT), etnis, riwayat keluarga dan imobilitas yang disebabkan oleh cacat motorik permanen diperiksa. Faktor klinis, penggunaan obat, gejala klinis & presentasi asimtomatik, modalitas manajemen, dan jenis intervensi dievaluasi. Parameter biokimia dan investigasi urine dianalisis.	<i>Journal of Pediatric Urology</i>
8.	(Wändell, Carlsson, Li, & Sundquist, 2020)	<i>Retrospective cohort</i>	Swedia	Pasien diidentifikasi dengan kode diagnostik ICD yang menunjukkan penyakit batu ginjal atau urolithiasis pada tahun 1998 hingga 2015. Variabel hasil sekunder berupa batu saluran kemih bagian atas dan bawah serta batu terkait penyakit lain. Tingkat pendidikan, wilayah tempat tinggal, status perkawinan orang tua dicatat.	<i>Acta Paediatrica</i>
9.	(Chen, Xiao, Du, & Wang, 2020)	<i>Case control</i>	China	Setelah puasa semalaman, sampel darah vena (6–8 ml) diambil di pagi hari. BMI, kalsium serum, glukosa darah, asam urat serum, TC, TG, HDL-c, LDL-c, dan kolesterol non-HDL (non-HDL-c) diukur.	<i>BMC Urology</i>
10.	(Üntan, Üntan, Tosun, & Demirci, 2020)	<i>Retrospective cohort</i>	Turki	Pasien berusia <17 tahun dengan diagnosis batu ginjal dan sisa batu pasca operasi antara tahun 2005-2013. Pasien dengan penyakit metabolik, infeksi saluran kemih, dan kelainan genetik dikeluarkan dari penelitian. Evaluasi metabolik lengkap dan urine 24 jam	<i>Journal of Pediatric Urology</i>

dikumpulkan dari pola makan harian dan kebiasaan cairan pasien. Pasien ditindaklanjuti selama 2 tahun, 2 kontrol pertama setiap 3 bulan dan setiap 6 bulan

Keterangan :ISK = Infeksi Saluran Kemih, ICD = *International Classification of Diseases*, PCR = *Polymerase Chain Reaction*

Tabel 2. Data Demografi Pasien

No	Author (Tahun)	Umur	Jenis kelamin	Jumlah subjek
1.	(Forero, Esparza, Salas, & Medeiros, 2016)	<5 tahun (60 anak) >5 tahun (102 anak)	Laki-laki = 127 Perempuan = 35	Subjek studi = 162 Subjek kontrol = 170 Total = 332
2.	(Eskandarifar, Sedaghat, Abedini, & Youssefi, 2016)	Subjek studi >24 bulan = 25 <24 bulan 86 Subjek kontrol >24 bulan = 24 <24 bulan = 87	Subjek studi Laki-laki = 41 Perempuan = 70 Subjek kontrol Laki-laki = 43 Perempuan = 68	Subjek studi = 111 Subjek kontrol = 111 Total = 222
3	(Gajengi, Wagaskar, Tanwar, & Mhaske, 2016)	<12 tahun	Laki-laki = 53 Perempuan = 22	Total = 75
4	(Ergon, Akil, Taneli, & Oran, 2018)	Subjek studi = 7,12 \pm 2,64 bulan Subjek kontrol = 6,92 \pm 2,48 bulan	Subjek studi Laki-laki = 24 Perempuan = 16 Subjek kontrol Laki-laki = 48 Perempuan = 36	Subjek studi = 40 Subjek kontrol = 80 Total = 120
5	(Huang, Peng, Bao, & Liu, 2019)	<14 tahun Subjek studi = 4.55 \pm 3.19 tahun Subjek kontrol = 5.02 \pm 3.50 tahun	Subjek studi Laki-laki = 108 Perempuan = 34 Subjek kontrol Laki-laki = 154 Perempuan = 84	Subjek studi = 142 Subjek kontrol = 238 Total = 380
6	(Schwaderer, Raina, Khare, & Safadi, 2019)	Laki-laki rata-rata 12 tahun Perempuan rata-rata 14 tahun	Laki-laki = 54 Perempuan = 82	Total = 136
7	(Ruysscher, Pien, Tailly, & Van Laecke, 2020)	<18 tahun	Laki-laki = 71 Perempuan = 26	Total = 97

8	(Wändell, Carlsson, Li, & Sundquist, 2020)	0-17 tahun	Laki-laki = 658 Perempuan = 995	Total = 1653
9.	(Chen, Xiao, Du, & Wang, 2020)	Subjek studi = 7.92 ± 3.63 tahun Subjek kontrol = 8.36 ± 4.20 tahun	Subjek studi Laki-laki = 41 Perempuan = 17 Subjek kontrol Laki-laki = 228 Perempuan = 123	Subjek studi = 58 Subjek kontrol = 351 Total = 409
10.	(Üntan, Üntan, Tosun, & Demirci, 2020)	Usia rata-rata 7,91 ± 4,66 tahun	Laki-laki = 78 Perempuan = 70	Total = 148

Tabel 3. Hasil Penelitian Artikel Penelitian Faktor Risiko Urolithiasis Anak

No	Author (Tahun)	Outcome	Ringkasan Hasil
1.	(Forero, Esparza, Salas, & Medeiros, 2016)	Hipositraturia, hipomagnesuria, hiperkalsiuria merupakan faktor risiko urolithiasis yang paling sering terjadi pada anak.	Hasil penelitian ini menunjukkan tiga faktor risiko tertinggi ditemukan oleh karena hipositraturia 113/162 anak (70%), hipomagnesuria 70/162 anak (43%), hiperkalsiuria 60/162 anak (37%). Kemudian faktor risiko lain disusul oleh karena urine alkalin 34/162 anak (21%), asam urin 33/162 anak (20%), asidosis metabolik 33/162 anak (20%), infeksi saluran kemih 26/162 anak (16%), urolithiasis dengan nephrocalcinosis 18/162 anak (11%), oliguria 14/162 anak (8%), malformasi saluran kemih kongenital, hiperurisemia, dan hypomagnesemia masing-masing 11/162 anak (7%). Dan tiga faktor risiko dengan hasil paling rendah yaitu hiperkalsemia basal 10/162 anak (6%), hiperoksaluria 3/162 anak (2%), hipercystinuria 1/162 anak (0.61%). Setengah dari subjek (50%) memiliki riwayat keluarga batu saluran kemih.
2.	(Eskandarifar, Sedaghat, Abedini, & Youssefi, 2016)	Infeksi saluran kemih tidak merubah sifat metabolisme dan kimia urine. Tetapi, dapat berperan sebagai faktor risiko terjadinya batu saluran kemih karena dapat mengurangi jumlah sitrat dalam urine. Sitrat merupakan suatu zat yang dapat menghambat pembentukan batu.	Analisis menggunakan SPSS versi 16 menghasilkan hasil berupa 1. Distribusi jenis kelamin diantara dua kelompok tidak ada perbedaan ($P = 0,7$) 2. Distribusi usia diantara dua kelompok tidak ada perbedaan ($P = 0,87$) 3. Jumlah ekskresi kalsium, asam urat, oksalat, sistein dan magnesium di urine diantara dua kelompok tidak ada perbedaan. 4. Jumlah sitrat mengalami perbedaan dimana di kelompok studi jumlahnya lebih sedikit dibandingkan di kelompok kontrol ($P = 0,01$)
3.	(Gajengi, Wagaskar,	Volume urine yang rendah menyebabkan pembentukan batu pada anak-anak.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1. Empat puluh empat anak (59%) mengalami jumlah kalsium yang rendah.

	Tanwar, & Mhaske, 2016)	2. Dua belas anak (15%) memiliki jumlah kalsium yang tinggi berdasarkan kebiasaan makan. 3. Sebanyak 49 anak (65%) jumlah asupan air rendah sehingga volume urine 24 jam menjadi rendah. 4. Kelainan metabolik ditemukan pada 48 anak (64%) dengan 32 anak mengalami kelainan serum dan 16 anak mengalami kelainan metabolisme urine 24 jam. 5. Hipositruria paling sering ditemukan diikuti hiperkalsiuria. 6. Mayoritas memiliki batu kalsium oksalat.
4.	(Ergon, Akil, Taneli, & Oran, 2018)	Polimorfisme gen VDR dapat menyebabkan pembentukan batu saluran kemih dan mempengaruhi metabolisme kalsium pada bayi dengan riwayat keluarga batu saluran kemih. Hasil penelitian berupa ; 1. Distribusi jenis kelamin, perbandingan usia rata-rata, dan berat lahir tidak menunjukkan perbedaan ($P > 0,05$). 2. Ada hubungan antara keberadaan batu saluran kemih pada bayi yang memiliki riwayat keluarga berpenyakit batu saluran kemih, diberikan susu formula selama 6 bulan pertama, dan diberikan multivitamin A,C,D serta suplemen vitamin D ($P < 0,05$). 3. Kadar kalsium, fosfor, kreatinin, dan rasio kalsium/kreatinin pada urine lebih tinggi pada kelompok studi ($P < 0,05$). 4. Hiperkalsiuria paling sering ditemukan (38%) diikuti hiperurikosuria (26%), hypomagnesemia (16%), hipositraturia (10%), hiperoksaluria (8%), dan sistinuria (2%). 5. Tidak ada perbedaan pada genotipe VDR-ApaI, VDR-FokI, dan frekuensi alel pada kelompok studi dan kontrol ($P > 0,05$). 6. Analisis subkelompok Apa I, jumlah genotipe CA lebih besar daripada genotipe AA+CC pada bayi yang berbatu dengan riwayat keluarga berpenyakit sama dibandingkan dengan bayi berbatu tanpa riwayat keluarga berbatu ($P < 0,05$).
5.	(Huang, Peng, Bao, & Liu, 2019)	Tingkat CO_2CP , kadar asam urat, kadar natrium serum serta polimorfisme alel F dari VDR-FokI dapat memberikan Hasil penelitian menunjukkan : 1. Tidak ada perbedaan pada kadar asam urat, kreatinin, kalsium serum, fosfor serum, kalium serum dan natrium serum pada kelompok studi dan kontrol ($P > 0,05$).

	petunjuk penting untuk mengevaluasi risiko urolithiasis pada anak-anak Uyghur, China.	<ol style="list-style-type: none"> 2. Kadar urea ($P = 0,001$) dan klorin serum ($P = 0,003$) lebih tinggi pada kelompok studi dibandingkan kelompok kontrol. 3. Tingkat CO_2CP ($P < 0,001$) dan magnesium serum ($P = 0,028$) lebih rendah pada kelompok studi dibandingkan kelompok kontrol. 4. PH urine tidak ada perbedaan ($P > 0,05$). 5. Tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara tingkat metabolisme biokimia dengan genotipe FokI pada anak-anak dengan urolithiasis. 6. Distribusi frekuensi alel F lebih sering terjadi daripada alel f pada laki-laki di kelompok studi dibandingkan kelompok kontrol ($P = 0,039$). 7. Tidak ada perbedaan frekuensi genotipe laki-laki dan perempuan serta frekuensi alel pada perempuan.
6.	(Schwaderer, Raina, Khare, & Safadi, 2019)	<p>Terdapat perbedaan faktor risiko pembentukan batu saluran kemih pediatrik antara pasien laki-laki dan perempuan.</p> <p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pasien perempuan secara signifikan lebih tua dengan usia rata-rata 14 tahun dibandingkan pasien laki-laki yang usia rata-ratanya sekitar 12 tahun. 2. Lima pasien diidentifikasi memiliki kelainan kongenital ginjal dan saluran kemih dan 29 pasien memiliki dilatasi <i>renal collecting system</i>. 3. Tidak ada perbedaan pada kadar elektrolit di kedua jenis kelamin, tetapi rasio BUN dan BUN/kreatinin lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan perempuan. 4. Tidak ada perbedaan pada kadar urine 24 jam (kalsium, volume, oksalat, sitrat, supersaturasi kalsium oksalat, supersaturasi kalsium fosfat). 5. Pada urinalisis, $>3/4$ laki-laki dan perempuan positif hemoglobin dan $<1/2$ laki-laki dan perempuan positif protein. Pasien perempuan >8 kali cenderung memiliki leukosit esterase (LE) dibandingkan pasien laki-laki.

		6. Hiperkalsiuria, hiperoksaluria dan hipositraturia diidentifikasi masing-masing 20%, 33%, dan 2% 7. Tidak ada korelasi antara tinggi <i>Z-score</i> dengan eGFR, kalsium serum, dan bikarbonat serum. 8. Terdapat korelasi antara eGFR dengan rasio BUN/kreatinin serum tetapi tidak dengan bikarbonat serum 9. Perempuan memiliki tinggi <i>Z-score</i> yang lebih rendah dibandingkan laki-laki. 10. Kelompok pembentuk batu pediatrik memiliki insiden fraktur tulang dengan 15% pada laki-laki dan 12% pada perempuan.
7.	(Ruysscher, Pien, Tailly, & Van Laecke, 2020)	Risiko kekambuhan terjadi lebih jarang pada pasien dengan BMI >persentil ke-85 dengan imobilitas dan tidak mengeluhkan gejala pada saat pertama kali datang. Hasil penelitian menunjukkan 1. Dari total 97 anak, terdapat 33 anak mengalami urolithiasis berulang. 2. Terdapat perbedaan pada pasien anak dengan dan tanpa kekambuhan batu pada BMI, imobilitas (karena patah tulang, kelumpuhan atau cacat motoric), presentasi klinis dan jenis intervensi. BMI yang tinggi lebih sering ditemukan pada anak yang tidak mengalami kekambuhan. Sedangkan imobilitas, presentasi awal penyakit yang bergejala dan intervensi teknis lebih umum pada anak yang mengalami kekambuhan batu. 3. Tidak ada perbedaan pada kalsium serum, magnesium serum, fosfor serum, eGFR, asam urat, PTH antara anak yang mengalami kekambuhan dan anak yang tidak mengalami kekambuhan batu. 4. Kekambuhan batu lebih jarang terjadi pada pasien dengan BMI >persentil ke-85 (hal ini disebabkan karena adanya perbedaan profil metabolisme, bisa karena metabolisme kalsium yang dipengaruhi oleh imobilitas). 5. Pasien tanpa gejala lebih kecil kemungkinannya untuk mengalami kekambuhan berulang dibandingkan dengan pasien yang datang dengan gejala.

8.	(Wändell, Carlsson, Li, & Sundquist, 2020)	Risiko urolithiasis lebih tinggi pada anak laki-laki dengan orangtua imigran dari Eropa Barat dan Asia yang tinggal di Swedia.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak terdapat perbedaan risiko urolithiasis pada anak perempuan dari orangtua imigran yang tinggal di Swedia dengan anak perempuan dari orangtua kelahiran asli Swedia. 2. Risiko urolithiasis lebih tinggi pada anak laki-laki dengan orangtua imigran dari Eropa Barat dan Asia dibandingkan dengan anak laki-laki dari orangtua yang lahir di Swedia. 3. Risiko urolithiasis lebih tinggi pada anak perempuan dibandingkan dengan anak laki-laki, terutama pada remaja perempuan. 4. Gangguan metabolisme kalsium paling sering terjadi yaitu sebanyak 6.637 kasus di Swedia.
9.	(Chen, Xiao, Du, & Wang, 2020)	Kolesterol lipoprotein <i>non-high-density</i> dapat bertindak sebagai faktor risiko lipid untuk urolithiasis pada anak-anak.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kadar asam urat lebih tinggi ($P < 0,01$) tetapi kalsium serum lebih rendah pada kelompok batu dibandingkan kelompok kontrol ($P < 0,05$). 2. Untuk lipid darah, kolesterol lipoprotein non-high-density (non-HDL-c) jumlahnya lebih tinggi pada kelompok batu dibandingkan dengan kelompok kontrol ($P < 0,01$). 3. Tidak terdapat perbedaan antara dua kelompok untuk jumlah kolesterol total, trigliserida, kolesterol lipoprotein densitas tinggi, dan kolesterol lipoprotein densitas 4. Terjadi peningkatan kadar asam urat non-HDL-c dan serum pada kelompok batu ($P = 0,003$ dan $P = 0,008$). 5. Dalam analisis komposisi batu, asam urat serum dan non-HDL-c masing-masing dikaitkan sebagai pembentuk batu kalsium oksalat murni.
10.	(Üntan, Üntan, Tosun, & Demirci, 2020)	Semua kelompok pasien batu pediatrik yang menerima profilaksis karena terjadi kekambuhan jauh lebih sedikit dibandingkan mereka yang tidak menerima profilaksis.	Kelainan metabolik yang teridentifikasi adalah hipositraturia pada 83 (56%) pasien, hipomagnesuria pada 37 (25%) pasien, hiperkalsiuria pada 33 (22%) pasien, sistinuria pada 15 (10%) pasien, hiperoksaluria pada 11 (7%) pasien, dan hiperurikosuria pada tiga (2%) pasien. Risiko kekambuhan batu adalah 13 kali lebih tinggi pada anak-anak yang tidak menerima profilaksis dibandingkan dengan anak-anak yang menerima profilaksis (p

<0,001). Pengobatan profilaksis spesifik yang sesuai (misalnya, kalium sitrat dan Shohl) dan pengobatan profilaksis non-spesifik (menghindari protein hewani, garam, gula sederhana, dan peningkatan asupan air) harus diberikan untuk mencegah pembentukan kembali batu pada pasien dengan urolitiasis pediatrik.

Keterangan : BMI = *Body mass index*, PTH = *Parathyroid hormone*, VDR = *Vitamin D receptor*, Non-HDL-c = *Non-HDL cholesterol*, CO₂CP = *Carbon dioxide combining power*, BUN = *Blood urea nitrogen*, eGFR = *Estimated glomerular filtration rate*

Pada karakteristik data penelitian, didapatkan artikel jurnal dengan desain studi *case control* sebanyak 3 jurnal. Untuk desain studi *prospective cohort* sebanyak 2 jurnal, desain studi *retrospective cohort* sebanyak 4 jurnal, dan desain studi *randomized clinical trial* (RCT) sebanyak 1 jurnal (Tabel 1). Pada data demografi pasien mencakup umur, jenis kelamin, dan jumlah subjek (studi dan kontrol) yang tercantum pada artikel jurnal penelitian (Tabel 2). Sedangkan pada masing-masing artikel jurnal akan ditampilkan outcome dan ringkasan hasil sesuai dengan isi penelitian (Tabel 3).

Menjaga kadar kalsium darah secara optimal dan meningkatkan asupan cairan dapat mencegah pembentukan batu pada anak-anak (Gajengi, Wagaskar, Tanwar, & Mhaske, 2016). Terlepas dari apakah mereka memiliki kelainan metabolik atau tidak, pembatasan natrium dan peningkatan asupan air (1,5-2 liter/hari) direkomendasikan untuk semua pasien batu. Untuk mengurangi risiko kekambuhan, pencegahan melalui asupan cairan dan nutrisi yang cukup juga harus ditekankan (Ruysscher, Pien, Taily, & Van Laecke, 2020). Mengurangi asupan protein hewani, garam, gula sederhana, dan meningkatkan asupan air juga harus diberikan untuk mencegah pembentukan kembali batu saluran kemih pada anak (Üntan, Üntan, Tosun, & Demirci, 2020). Namun, kepatuhan dengan peningkatan asupan cairan terutama pada bayi tidaklah mudah. Kebutuhan suplemen terutama vitamin D tiap individu itu berbeda, sehingga setiap bayi harus dievaluasi karena dosis profilaksis vitamin D mereka mungkin berbeda-beda. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya risiko pembentukan batu, walaupun perbedaan genetik pada VDR yang mungkin memainkan peran penting dalam pembentukan batu (Ergon, Akil, Taneli, & Oran, 2018).

Sebaiknya menghindari konsumsi minuman manis seperti soda-pop atau jus buah yang dimaniskan dengan sirup jagung fruktosa tinggi karena telah dikaitkan dengan peningkatan risiko kejadian batu. Sebaiknya anak-anak diberikan botol air saat pergi ke sekolah guna menghindari membeli minuman di luar. Anak-anak juga dianjurkan untuk lebih sering ke kamar mandi dan di edukasikan agar tidak menahannya apabila ingin buang air kecil.

4. PENUTUP

Faktor risiko batu saluran kemih pada anak di setiap populasi negara menunjukkan hasil yang berbeda. Namun hampir di beberapa penelitian menyebutkan bahwa faktor risiko batu saluran kemih disebabkan paling sering oleh karena hipositraturia, hipomagnesuria, dan hiperkalsiuria. Hal lain seperti terjadinya imobilitas, warisan genetik (polimorfisme gen VDR), BMI, penyakit seperti infeksi saluran kemih juga turut serta menjadi faktor risiko pembentukan batu saluran kemih.

Tindakan pencegahan yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya batu saluran kemih atau kekambuhannya pun lebih banyak ditekankan mengenai pola makan dan minum yang sehat seperti menghindari mengonsumsi minuman yang dimaniskan dengan fruktosa dan mengubahnya dengan rajin mengonsumsi air mineral secara rutin serta membatasi mengonsumsi protein dan garam agar tidak berlebihan.

Adapun saran yang dapat ditindaklanjuti berdasarkan tinjauan sistematis ini, yaitu:

1. Bagi masyarakat, pentingnya mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya batu saluran kemih pada anak dapat sebagai langkah awal dalam merencanakan strategi pencegahan. Strategi pencegahannya dapat berupa mengedukasikan sedari dini pada anak agar jangan menahan ketika ingin buang air kecil dan orangtua hendaknya memenuhi asupan nutrisi anak agar tidak berlebihan ataupun kekurangan suatu zat penting untuk pertumbuhan.
2. Bagi teman sejawat, selalu melakukan edukasi pada orang tua agar batu saluran kemih pada anak dapat dicegah.
3. Bagi peneliti, dapat melakukan riset lebih lanjut tentang batu saluran kemih pada anak khususnya di wilayah Indonesia karena hingga saat ini masih minim dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Batu Saluran Kemih. (2015). Dalam S. Setiati, I. Alwi, A. Sudoyo, & M. Simadibrata (Penyunt.), *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II* (hal. 2121-2123). Jakarta: Interna Publishing.
- Chen, M., Xiao, J., Du, Y., & Wang, M. (2020). Elevated Non-High-Density Lipoprotein Cholesterol Corresponds To A High Risk of Nephrolithiasis in Children. *BMC Urology*, 20(120), 1-6.
- Departemen Kesehatan, T. (2008). Batu Saluran Kemih. Dalam *Buku Pedoman Pengobatan Dasar di Puskesmas* (hal. 27-28). Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Ergon, E., Akil, İ., Taneli, F., & Oran, A. (2018). Etiologic Risk Factors and Vitamin D Receptor Gene Polymorphisms in Under One-year-old Infants With Urolithiasis. *Urolithiasis*, 46, 349-356.
- Eskandarifar, A., Sedaghat, A., Abedini, M., & Youssefi, F. (2016). Effect of Urinary Tract Infection on The Urinary Metabolic Characteristic As A Risk Factor In Producing Urolithiasis. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 5(5), 229-232.
- Forero, F., Esparza, M., Salas, A., & Medeiros, M. (2016). Risk Factors Evaluation For Urolithiasis Among Children. *Boletin Medico del Hospital Infantil de Mexico*, 73(4), 228-236.

- Gajengi, A. K., Wagaskar, V. G., Tanwar, H. V., & Mhaske, S. (2016). Metabolic Evaluation in Paediatric Urolithiasis: A 4-Year Open Prospective Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 10(2), 4-6.
- Huang, Y., Peng, Q., Bao, M., & Liu, C. (2019). Biochemical Metabolic Levels and Vitamin D Receptor FokI Gene Polymorphisms in Uyghur Children With Urolithiasis. *Journal Plos One*, 14(2), 1-12.
- Lee, S., & Cho, H. (2016). Metabolic Features and Renal Outcomes Of Urolithiasis in Children. *Journal of Renal Failure*, 38(6), 927-932.
- Miah, T., & Kamat, D. (2017). Pediatric Nephrolithiasis: A Review. *Journal of Pediatric Annals*, 46(6), 242-244.
- Noegroho, B., Daryanto, B., Soebhali, B., & Kadar, D. (2018). *Panduan Penatalaksanaan Klinis Batu Saluran Kemih* (1 ed.). Jakarta: Ikatan Ahli Urologi Indonesia.
- Panzarino, V. (2020). Urolithiasis in Children. *Journal of Advances In Pediatrics*, 67, 1-8.
- Priyono, A., & Hadibrata, E. (2019). Nefrolitiasis Pada Anak Usia Tiga Tahun Di Rsud Dr. Hi. Abdul Moeloek, Lampung: Sebuah Laporan Kasus. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia (JIMKI)*, 7(2), 47-53.
- Riskesdas. (2013). Situasi Gangguan Penglihatan dan Kebutaan. Dalam *Info DATIN* (hal. 4). Jakarta: Badan Litbankes Kementrian Kesehatan.
- Romadhon, Y. A., & Haptianingsih, B. Y. (2017). Hubungan Antara Fungsi Keluarga dengan Kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) pada Anak Balita di Puskesmas Kartasura. 1-10.
- Ruysscher, C. D., Pien, L., Tailly, T., & Van Laecke, E. (2020). Risk Factors For Recurrent Urolithiasis in Children. *Journal of Pediatric Urology*, 16, 1-9.
- Schwaderer, A. L., Raina, R., Khare, A., & Safadi, F. (2019). Comparison of Risk Factors For Pediatric Kidney Stone Formation : The Effects of Sex. *Frontiers in Pediatrics*, 7(32), 1-11.
- Sherwood, L. (2014). Sistem Kemih. Dalam *Fisiologi Manusia Dari Sel Ke Sistem* (hal. 531-535). Jakarta: EGC.
- Spivacow, F., del Valle, E., Boailchuk, J., & Díaz, G. (2020). Metabolic Risk Factors in Children With Kidney Stone Disease: An Update. *Journal of Pediatric Nephrology*, 35, 2107–2112.
- Sumantri, A. (2011). *Metodologi Penelitian Kesehatan* (1 ed.). Jakarta: Kencana.
- Triandini, E., Indrawan, S., Putra, G., & Iswara, B. (2019). Metode Systematic Literature Review Untuk Identifikasi Platform dan Metode Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia. *Indonesin Journal of Information Systems (IJIS)*, 1(2), 63-77.
- Üntan, İ., Üntan, S., Tosun, H., & Demirci, D. (2020). Metabolic Risk Factors and The Role of Prophylaxis in Pediatric Urolithiasis. *Journal of Pediatric Urology*, 1-12.

Wändell, P., Carlsson, A., Li, X., & Sundquist, J. (2020). Urolithiasis in Second-Generation Immigrant Children Younger Than 18 Years of Age in Sweden. *Acta Paediatrica*, *110*(1), 1-7.

